

## RUNNING OPC METHOD FOR OPTICAL DISK AND OPTICAL DISK RECORDING/REPRODUCING APPARATUS

Patent Number: JP10040548  
Publication date: 1998-02-13  
Inventor(s): EBARA KAZUNORI; SUNAKAWA RYUICHI;  
SHIMOJIMA AKIRA  
Applicant(s):: TAIYO YUDEN CO LTD  
Requested Patent: ☒ JP10040548  
Application Number: JP19960198120 19960726  
Priority Number (s):  
IPC Classification: G11B7/00 ; G11B7/125  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical disk running OPC method and an optical disk recording/reproducing apparatus whereby a laser light intensity can be accurately corrected when information is recorded.

**SOLUTION:** Reflected light from a pit part of an optical disk 1 during recording of information is detected by a photodetector 21b. The maximum value of the intensity of the reflected light from the pit part and the intensity of the reflected light after a reference time lasts from a front end of the pit part are detected via a peak detection circuit 25 and a sample-hold circuit 26. A maximum value of the intensity of the reflected light of a plurality of pit parts and the intensity of sample reflected light are detected for several frames in an actual recording area when information is started to be recorded on the optical disk. Based on the detection result, a reference maximum value of the intensity of the reflected light and a reference intensity of the sample reflected light are obtained. After the information is started to be recorded, the maximum value of the intensity of the reflected light from the pit part and the intensity of the sample reflected light are detected, and compared with reference values. The intensity of laser light is corrected on the basis of the comparison result according to the running OPC.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Best Available Copy

(11)特許出願公開番号

特開平10-40548

(43)公開日 平成10年(1998)2月13日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00		9464-5D	G 1 1 B 7/00	M
7/125			7/125	C

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平8-198120

(22)出願日 平成8年(1996)7月26日

(71)出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72)発明者 江原 和徳

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72)発明者 砂川 隆一

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72)発明者 下島 晃

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

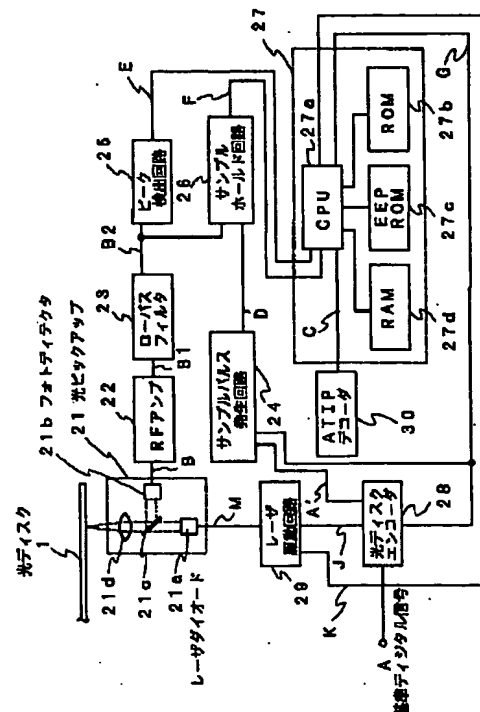
(74) 代理人 弁理士 吉田 精孝

(54) 【発明の名称】 光ディスクのランニングOPC方法及び光ディスク記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 情報記録時においてレーザ光強度の的確な補正を行える光ディスクのランニングOPC方法及び光ディスク記録再生装置を提供する。

【解決手段】 情報記録中における光ディスク１のピット部からの反射光をフォトディテクタ２１ｂで受光し、ピット部の反射光強度最大値及びピット部の先端から基準時間幅経過した後の反射光強度をピーク検出回路２５及びサンプルホールド回路２６を介して検出し、光ディスクへの情報記録開始時に実記録領域で数フレームに渡り、複数のピット部の反射光強度最大値及びサンプル反射光強度を検出し、この検出結果に基づいて、基準値となる反射光強度最大値及びサンプル反射光強度を求め、情報記録開始時以降は、ピット部からの反射光強度最大値及びサンプル反射光強度を検出して、この検出結果と基準値とを比較し、比較結果に基づいて、レーザ光強度を補正するランニングＯＰＣを行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録対象の情報に対応すると共に、ピット部を形成できる強度のレーザ光を照射する期間を表す第 1 の信号レベルと前記強度よりも低い所定強度のレーザ光を照射する期間を表す第 2 の信号レベルとを有し、該第 1 及び第 2 の信号レベルは所定の基準時間幅の 3 倍乃至 11 倍の時間幅をもつ基準デジタル信号に基づき、光ディスクに対して所定強度のパルス状のレーザ光を照射してピットを形成し、情報を記録するときの光ディスクのランニング OPC 方法において、前記光ディスクへの情報記録開始時に実記録領域で複数フレームに渡り、複数のピット部の反射光強度の最大値及び該ピット部の先端から所定時間後のサンプル反射光強度を検出し、該検出結果に基づいて、基準値となる反射光強度最大値及びサンプル反射光強度を求めると共に、前記基準値における前記反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度との差を補正基準値として求め、前記情報記録開始時以降は、前記ピット部からの反射光強度最大値及び前記サンプル反射光強度を検出して、該情報記録時において検出した前記反射光強度最大値とサンプル反射光強度とから、同様にして反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を検出値として求め、該検出値と前記補正基準値とを比較し、前記検出値と前記補正基準値との差が所定範囲内となるように、前記レーザ光強度を補正することを特徴とする光ディスクのランニング OPC 方法。

【請求項 2】 前記定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスクのランニング OPC 方法。

【請求項 3】 前記ピット部の先端から前記基準時間幅経過後に前記サンプル反射光強度を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 2 の何れかに記載の光ディスクのランニング OPC 方法。

【請求項 4】 記録対象の情報に対応すると共に、ピット部を形成できる強度のレーザ光を照射する期間を表す第 1 の信号レベルと前記強度よりも低い所定強度のレーザ光を照射する期間を表す第 2 の信号レベルとを有し、該第 1 及び第 2 の信号レベルは所定の基準時間幅の 3 倍乃至 11 倍の時間幅をもつ基準デジタル信号に基づき、光ディスクに対して所定強度のパルス状のレーザ光を照射し、ピットを形成する光情報記録装置において、少なくとも前記ピット部の形成時に前記光ディスクからの反射光の強度を検知する光強度検知手段と、該光強度検知手段の検知結果に基づき、前記ピット部の反射光強度の最大値を検出する最大反射光強度検出手段と、前記光強度検知手段の検知結果に基づき、前記ピット部

の先端から所定時間経過後の反射光強度を検出するサンプル反射光強度検出手段と、情報記録開始時における前記反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度との差を補正基準値として算出する第 1 の算出手段と、前記補正基準値を記憶する記憶手段と、情報記録開始時以降に、前記最大反射光強度検出手段によって検出された反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度検出手段によって検出されたサンプル反射光強度との差を検出値として算出する第 2 の算出手段と、前記検出値と前記補正基準値とを比較し、前記検出値と前記補正基準値との差が所定範囲内となるように、前記レーザ光強度を補正するレーザ光強度補正手段とを備えたことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

【請求項 5】 前記定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されていることを特徴とする請求項 4 記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項 6】 前記サンプル反射光強度検出手段は、前記ピット部の先端から前記基準時間幅経過後に前記ピット部からの反射光強度を検出することを特徴とする請求項 4 乃至 5 の何れかに記載の光ディスク記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、主として EFM (Eight to Fourteen Modulation) 方式を用いて光ディスクへ情報を記録する際の光ディスクのランニング OPC 方法及び光ディスク記録再生装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光情報記録媒体、例えば WO ディスク等の光ディスクに大容量の情報を記録する技術が一般に普及してきた。光ディスクに例えば音響信号を記録する場合、再生時における歪みや雑音等を排除するために、記録時において音響信号をデジタル化して記録する方法が一般に行われている。また、デジタル化された音響信号（以下、基準デジタル信号と称する）に対して CIRC (Cross Interleaved Reed-Solomon Code) により誤り訂正のためのパリティが付加されると共に、さらにこれを EFM 方式により変調することによって再生特性の向上を図っている。

【0003】前述した EFM 変調を行うことにより、基準デジタル信号のハイレベル及びローレベルの時間幅として、所定の基準時間幅  $T$  の 3～11 倍の 9 通りの時間幅（以下、 $3T \sim 11T$  時間幅と称する）が与えられる。この基準デジタル信号に基づいて光ディスクにレーザ光が照射され、記録層にピット部が形成される。例えば、基準デジタル信号のハイレベルの期間にピット部を形成できる強度のパルス状のレーザ光が照射される。

【0004】また従来、追記型光ディスク (CD-W

O)に情報を記録する際には記録レーザ光強度最適化(OPC:Optimum Power Control,以下OPCと称する)を行っている。OPCは光ディスクのパワーキャリブレーションエリア(PCA:Power Calibration Area,以下、PCAと称する)に所定の情報を記録すると共に、記録した情報を再生することによって行われている。PCAはテストエリアとカウントエリアに分けられ、それぞれ100個のパーティションに分けられている。

【0005】テストエリアの1パーティションは15フレームで構成され、1回の試し書きにおいて1パーティションが使用される。追記型光ディスクの規格書であるオレンジブックには、使用例として、15フレームの間で、15段階のレーザ光強度で試し書きを行い、その中で最も記録状態の良かったレーザ光強度を選択して以降の情報記録を行う、という方法が記載されている。

【0006】さらにオレンジブックには、情報記録時においては、ランニングOPCを行うと記載されている。このランニングOPCとは、前述したOPC時におけるピット部からの反射光強度と、情報記録時におけるピット部からの反射光強度とを比較し、この比較結果に基づいて、OPC時に求めたレーザ光強度に対して随時補正を行いながら情報記録を行うというものである。ここで、反射光強度を求めるピット部としては11T時間幅を有するピット部が用いられ、このピット部の後端部からの反射光強度が使用されている。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したように情報記録中に11T時間幅を有するピット部の後端部からの反射光強度に基づいてレーザ光強度を補正した場合、光ディスクの種類によってはレーザ光強度を上げていくと、あるところで飽和してしまい、レーザ光強度が高くなったことを検出できなくなってしまう。

【0008】即ち、図2に示すように、3T時間幅のピット部Paからの反射光強度Vに比べると、11T時間幅のピット部Paの後端部からの反射光強度Vは、ある程度ピット部が形成されてしまっているため低くなると共に、レーザ光強度を上げて、もともとの反射光強度が低いのでその変化量は少ない。このため、使用する光ディスクの種類によっては検出感度が大きく落ちることがあり、レーザ光強度の変動を検出できなかったり、誤検出することがあった。

【0009】さらに、PCAを用いた初期のOPCにおける測定値を基準値としてランニングOPC時の補正を行っているため、偏芯の影響を受けやすく、的確なレーザ光強度の補正ができないことがあった。

【0010】即ち、オレンジブックの記載によると、PCAを用いた初期のOPCの一連の動作は前述したように15フレーム以内で行うことになっており、通常15フレーム中1-3フレームを使用している。従って、ラン

ニングOPCの基準値測定に使用できるのは残りの2フレームであり、この2フレームは約26.7msである。また、OPCは光ディスクの内周で行われるため、偏芯成分を平均化するには少なくとも1回転分のデータを取り込む必要があるが、OPC領域では標準速度の場合1回転に約120msかかるので、OPC領域で基準値を測定すると偏芯の影響を大きく受けてしまう。

【0011】本発明の目的は上記の問題点を鑑み、情報記録時においてレーザ光強度の的確な補正を行える光ディスクのランニングOPC方法及び光ディスク記録再生装置を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、請求項1では、記録対象の情報に対応すると共に、ピット部を形成できる強度のレーザ光を照射する期間を表す第1の信号レベルと前記強度よりも低い所定強度のレーザ光を照射する期間を表す第2の信号レベルとを有し、該第1及び第2の信号レベルは所定の基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつ基準デジタル信号に基づき、光ディスクに対して所定強度のパルス状のレーザ光を照射してピットを形成し、情報を記録するときの光ディスクのランニングOPC方法において、前記光ディスクへの情報記録開始時に実記録領域で複数フレームに渡り、複数のピット部の反射光強度の最大値及び該ピット部の先端から所定時間後のサンプル反射光強度を検出し、該検出結果に基づいて、基準値となる反射光強度最大値及びサンプル反射光強度を求めると共に、前記基準値における前記反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度との差を補正基準値として求め、前記情報記録開始時以降は、前記ピット部からの反射光強度最大値及び前記サンプル反射光強度を検出して、該情報記録時において検出した前記反射光強度最大値とサンプル反射光強度とから、同様にして反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を検出値として求め、該検出値と前記補正基準値とを比較し、前記検出値と前記補正基準値との差が所定範囲内となるように、前記レーザ光強度を補正する光ディスクのランニングOPC方法を提案する。

【0013】該光ディスクのランニングOPC方法によれば、前記光ディスクへの情報記録開始時に実記録領域で複数フレームに渡り、複数のピット部からの反射光強度最大値及びピット部の先端から所定時間経過後のサンプル反射光強度が検出され、該検出結果に基づいて、基準値となる反射光強度最大値及びサンプル反射光強度が求められると共に、該基準値における前記反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度との差が補正基準値として求められる。

【0014】さらに、前記情報記録開始時以降は、前記ピット部からの反射光強度最大値及び前記サンプル反射

光強度が検出されると共に、該反射光強度最大値とサンプル反射光強度とから、同様にして反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差が検出値として求められ、この後、該検出値と前記補正基準値とが比較され、前記検出値と前記補正基準値との差が所定範囲内となるように、前記レーザ光強度が補正される。前記ピット部の反射光強度の最大値は、前記ピット部の先端におけるものであり、情報記録に使用するレーザ光強度に対して飽和するポイントが高いので、より高い光強度まで検出することが可能となる。これにより例えば、外乱や周囲温度の上昇があり、見かけ上の記録レーザ光強度が下がり、記録中のピット部からの反射光強度が上昇しても、最適状態での情報記録が可能となる。

【0015】また、請求項2では、請求項1記載の光ディスクのランニングOPC方法において、前記定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されている光ディスクのランニングOPC方法を提案する。

【0016】該光ディスクのランニングOPC方法によれば、前記検出結果と基準値との比較の際に用いる定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定され、該定数を用いて補正が行われるので、光ディスクの種類が変わってもこれに対応してレーザ光強度の補正が可能となる。

【0017】また、請求項3では、請求項1乃至2の何れかに記載の光ディスクのランニングOPC方法において、前記ピット部の先端から前記基準時間幅経過後に前記サンプル反射光強度を検出する光ディスクのランニングOPC方法を提案する。

【0018】該光ディスクのランニングOPC方法によれば、ピット部の先端から基準時間幅経過後に検出した反射光強度がサンプル反射光強度とされる。このようにピット部の先端から基準時間幅経過後の位置における反射光強度は、ピット部の形成状態が確定していないので、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつピット部の何れにおいてもほぼ同一となる。

【0019】また、請求項4では、記録対象の情報に対応すると共に、ピット部を形成できる強度のレーザ光を照射する期間を表す第1の信号レベルと前記強度よりも低い所定強度のレーザ光を照射する期間を表す第2の信号レベルとを有し、該第1及び第2の信号レベルは所定の基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつ基準デジタル信号に基づき、光ディスクに対して所定強度のパルス状のレーザ光を照射し、ピットを形成する光情報記録装置において、少なくとも前記ピット部の形成時に前記光ディスクからの反射光の強度を検知する光強度検知手段と、該光強度検知手段の検知結果に基づき、前記ピット部の反射光強度の最大値を検出する最大反射光強度検出手段と、前記光強度検知手段の検知結果に基づき、前記ピット部の先端から所定時間経過後の反射光強度を

検出するサンプル反射光強度検出手段と、情報記録開始時における前記反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度との差を補正基準値として算出する第1の算出手段と、前記補正基準値を記憶する記憶手段と、情報記録開始時以降に、前記最大反射光強度検出手段によって検出された反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度検出手段によって検出されたサンプル反射光強度との差を検出値として算出する第2の算出手段と、前記検出値と前記補正基準値とを比較し、前記検出値と前記補正基準値との差が所定範囲内となるように、前記レーザ光強度を補正するレーザ光強度補正手段とを備えた光ディスク記録再生装置を提案する。

【0020】該光ディスク記録再生装置によれば、光強度検知手段によって、ピット部の形成時に光ディスクからの反射光の強度が検知され、該光強度検知手段の検知結果に基づき、最大反射光強度検出手段によって前記ピット部からの反射光強度の最大値が検出されると共に、サンプル反射光強度検出手段によって、前記ピット部の先端から所定時間経過後の反射光強度が検出される。さらに、第1の算出手段によって、情報記録開始時における前記反射光強度最大値に所定の定数が乗算された値と前記サンプル反射光強度との差が補正基準値として算出され、該補正基準値が記憶手段に記憶される。

【0021】さらに、情報記録開始時以降には、第2の算出手段により、前記最大反射光強度検出手段によって検出された反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度検出手段によって検出されたサンプル反射光強度との差が検出値として算出された後、レーザ光強度補正手段によって、前記検出値と前記補正基準値とが比較され、前記検出値と前記補正基準値との差が所定範囲内となるように、前記レーザ光強度が補正される。前記ピット部の反射光強度最大値はピット部の先端におけるものであり、情報記録に使用するレーザ光強度に対して飽和するポイントが高いので、より高い光強度まで検出することが可能となる。これにより、例えば、偏芯等の外乱や周囲温度の上昇があり、見かけ上の記録レーザ光強度が下がり、記録中のピット部からの反射光強度が上昇しても、最適状態での情報記録が可能となる。

【0022】また、請求項5では、請求項4記載の光ディスク記録再生装置において、前記定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されている光ディスク記録再生装置を提案する。

【0023】該光ディスク記録再生装置によれば、前記定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されており、前記レーザ光強度補正の際には該定数が使用される。

【0024】また、請求項6では、請求項4乃至5の何れかに記載の光ディスク記録再生装置において、前記サ

サンプル反射光強度検出手段は、前記ピット部の先端から前記基準時間幅経過後に前記ピット部からの反射光強度を検出する光ディスク記録再生装置を提案する。

【0025】該光ディスク記録再生装置によれば、サンプル反射光強度検出手段によって、ピット部の先端から基準時間幅経過後に検出した反射光強度がサンプル反射光強度とされる。このようにピット部の先端から基準時間幅経過後の位置における反射光強度は、ピット部の形成状態が確定していないので、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつピット部の何れにおいてもほぼ同一となる。

【0026】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態を示す構成図である。図において、1は光情報記録媒体である光ディスク、2は光情報記録装置（以下、記録装置と称する）である。周知のように情報記録時において、光ディスク1は図示せぬスピンドルモータ等によって回転される。

【0027】記録装置2は、光ピックアップ21、RFアンプ22、ローパスフィルタ23、タイミングパルス発生回路24、ピーク検出回路25、サンプルホールド回路26、演算回路27、光ディスクエンコーダ28、レーザ駆動回路29及びATIPデコーダ30によって構成され、周知のEFM変調された基準デジタル信号Aを入力し、基準デジタル信号Aがハイレベルのときにピット部を形成できる高強度のレーザ光を光ディスク1に出射し、基準デジタル信号Aがローレベルのときに非ピット部を形成できかつ情報を再生できる低強度のレーザ光を光ディスク1に出射する。

【0028】光ピックアップ21は、レーザダイオード21a、フォトディテクタ21b、ハーフミラー21c、レンズ21d等から構成されている。レーザダイオード21aは、レーザ駆動回路29から入力する電流に対応した強度のレーザ光を出射し、このレーザ光はハーフミラー21c及びレンズ21dを介して光ディスク1に照射される。

【0029】これにより、レーザ光の強度が高いときに光ディスク1にピット部が形成され、レーザ光の強度が低いときに非ピット部が形成される。また、光ディスク1からの反射光はレンズ21d及びハーフミラー21cを介してフォトディテクタ21bに入射され、フォトディテクタ21bによって反射光強度に比例した電圧を有する電気信号Bに変換されてRFアンプ22に入力される。

【0030】RFアンプに入力された信号Bは所定の増幅度にて増幅された信号B1とされた後、ローパスフィルタ23によって所定周波数以上の高周波成分が除去された信号B2として、ピーク検出回路25及びサンプルホールド回路26に入力される。これにより、光ディスク1に形成された傷等によるノイズ成分が除去される。

【0031】サンプルパルス発生回路24は、演算回路27から読み出し書き込み制御信号Gを入力すると共に、光ディスクエンコーダ28から記録制御信号A'を入力し、読み出し書き込み制御信号Gが書き込みを表しているときに、図3に示すように、記録制御信号A'の立ち上がりから基準時間幅Tを経過した後に基準時間幅Tを有するパルス信号Dをサンプルホールド回路26に出力する。

【0032】ピーク検出回路25は、信号B2におけるパルスの電圧レベルの最大値を検出して、この電圧を有する信号Eを出力する。

【0033】サンプルホールド回路26は、サンプルパルス発生回路24からパルス信号Dを入力したときに、信号B2の電圧レベルを検出して保持すると共に、この保持電圧を有する信号Fを出力する。

【0034】これにより、図4に示すように、ピーク検出回路25にはピット部Paの先端部からの反射光強度に対応した電圧VFが保持され、サンプルホールド回路26にはピット部Paの先端から基準時間幅Tを経過した後の位置における反射光強度に対応した電圧VSが保持される。

【0035】演算回路27は周知のCPU27aを主体として構成され、CPU27aには演算処理動作のプログラムが記憶されたROM27b及び演算処理に必要なデータ並びに演算処理中のデータ等を記憶するEEPROM27c、RAM27dが接続されている。

【0036】また、演算回路27のCPU27aには、ATIPデコーダ30から出力されるATIPシンクパルスC及び信号E、Fが入力され、ピーク検出回路25及びサンプルホールド回路26のそれぞれから出力された信号E、Fは、ATIPシンクパルスCをタイミングパルスとして2ATIPフレーム毎にCPU27aに取り込まれる。

【0037】これによりCPU27aには、ピット部Paの先端における最大反射光強度に対応した電圧VFの値と、ピット部Paの先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度（サンプル反射光強度）に対応した電圧VSの値とが、デジタルデータとして取り込まれる。

【0038】さらに、CPU27aは取り込んだ電圧VF、VSの値に基づいて後述する演算を行い、レーザダイオード21aからの出射光強度を制御する電圧値データKを算出し、これをレーザ駆動回路29に出力する。

【0039】光ディスクエンコーダ28は、基準デジタル信号A及び読み出し書き込み制御信号Gを入力し、基準デジタル信号Aに対応した記録制御信号A'をサンプルパルス発生回路24に出力すると共に、レーザ駆動回路29の動作を制御する制御信号Jを出力する。

【0040】レーザ駆動回路29は、信号G及び電圧値データKに基づく記録信号Mを生成する。この記録信号

Mによりレーザダイオード21aが駆動され、光ディスク1に情報が記録される。

【0041】また、ここでは光ディスク1としては、例えばトラッキング用グループが形成された基板上にシアニン色素によって記録層が形成され、さらにこの記録層の上に金の反射層及び紫外線硬化樹脂による保護層が形成された光ディスクが用いられる。

【0042】さらに、図5に示すように、基準デジタル信号AがハイレベルHのときにピット部Paを形成できる高強度のレーザ光を光ディスクに照射し、ローレベルLのときにはレーザ光強度は再生パワーレベルになり、ピット部が形成されるずに非ピット部Pbとなる。

【0043】次に、前述の構成よりなる本実施形態の動作を説明する。本実施形態における光ディスク記録再生装置では、予め光ディスクの各種類において後述する演算に用いる定数Nを実験によって求め、これらの定数Nをディスクの種類に対応してEEPROM27cに記憶させておく。

【0044】また、情報の記録を行う際には従来と同様にOPCを行うと共に、情報記録時にはランニングOPCを行っている。このランニングOPCでは、光ディスク1への情報記録開始時に実記録領域で数フレームに渡り、複数のピットの先端及び先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度を検出し、この検出結果に基づいて、基準値となる反射光強度最大値及びサンプル反射光強度を求め、これらをRAM27dに記憶している。

【0045】さらに、情報記録開始時以降は、ピットPaの先端及び先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度を検出して、この検出結果とRAM27dに記憶してある基準値とを比較して後述する演算を行い、この結果に基づいて、レーザ光強度を随時補正しながら情報の記録を行っている。

【0046】これらのOPC処理は、図6及び図7に示す制御フローに基づいて行われている。即ち、光ディスク1に情報を記録する際には、CPU27aは光ディスク1のATIPに記録されている光ディスク種別を読み取り(S1)、これに対応した演算定数Nを選択する(S2)。

【0047】次に、従来と同様にPCAにおいてOPCを行い(S3)、パルス幅補正值を求める(S4)と共に、レーザ光強度の補正值を求め(S5)、これらをRAM27dに記憶する(S6)。

【0048】この後、これらの補正值に基づいてパルス幅及びレーザ光強度を補正し(S7)、光ディスク1上の所定領域に記録対象となる情報の書き込みを行う(S8)。

【0049】次いで、CPU27aは、光ディスクに対して情報の記録中であるか否かを判定し(S9)、情報の記録中であるときには1ATIPフレーム(以下、1フレームと称する)分の情報記録を行ったか否かを判定

する(S10)。この判定の結果、1フレーム分の情報を記録し終わっていないときは前記S9の処理に移行し、1フレーム分の情報を記録し終わったときは、次の1フレーム分の情報を記録すると並行して光ディスク1に記録した情報の再生が行われ、ピット部Paの先端からの反射光強度(反射光強度最大値)A<sub>0</sub>と先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度(サンプル反射光強度)B<sub>0</sub>を検出して記憶する(S11)。

【0050】この後、CPU27aは、15回分の検出データが得られたか否かを判定し(S12)、15回に至っていないときは前記S9の処理に移行し、15回分の検出データが得られたときは、検出した15個の反射光強度最大値A<sub>0</sub>とサンプル反射光強度B<sub>0</sub>のそれぞれの平均値A<sub>m</sub>、B<sub>m</sub>を算出する(S13)。

【0051】次いで、CPU27aはS13の演算処理に使用した検出データが情報記録開始直後の15回分のものであるか否かを判定し(S14)、情報記録開始直後の検出データを用いているときは、これらの平均値A<sub>m</sub>、B<sub>m</sub>を用いて、次の(1)式に示す値SB<sub>0</sub>を算出すると共にRAM27dに記憶する(S15)。

【0052】

$$SB_0 = A_m \times (1/N) - B_m \quad \dots (1)$$

ここで、Nは、前述したように実験によって予め求められ、EEPROM27cに記憶されている光ディスクの種類に対応した定数である。

【0053】この後、前記S9の処理に移行する。

【0054】前記S14の判定の結果、S13の演算処理に使用した検出データが記録開始直後のものでないときは、これらの平均値A<sub>m</sub>、B<sub>m</sub>を用いて、次の(2)式に示す値SB<sub>1</sub>を算出すると共にRAM27dに記憶する(S16)。

【0055】

$$SB_1 = A_m \times (1/N) - B_m \quad \dots (2)$$

ここで、Nは、前述したように実験によって予め求められ、EEPROM27cに記憶されている光ディスクの種類に対応した定数である。

【0056】次に、CPU27aは、次の(3)式に基づいてSB<sub>0</sub>の値からSB<sub>1</sub>の値を減算した値Wpを算出した後(S17)、

$$Wp = SB_0 - SB_1 \quad \dots (3)$$

このWpの値が0よりも大きいかな否かを判定する(S18)。

【0057】この判定の結果、Wpの値が0よりも大きいときは、SB<sub>1</sub>の値をSB<sub>0</sub>の値に近づけるためにレーザ光強度を増加するようにレーザ光強度補正を行い

(S19)、また、Wpの値が0以下の時は、Wpの値が-ΔWpよりも小さいかな否かを判定する(S20)。

ここで、-ΔWpは、許容範囲の設定値である。

【0058】このS20の判定の結果、Wpの値が-ΔWpよりも小さいときは、SB<sub>1</sub>の値をSB<sub>0</sub>の値に近

づけるためにレーザ光強度を減少するようにレーザ光強度補正を行い(S21)、 $W_p$ の値が $-\Delta W_p$ 以上の時は $S B_1$ の値が $S B_0$ の値にほぼ等しいものとして(レーザ光強度が適切な値に設定されているものとして)レーザ光強度補正を行わない。

【0059】ここで、前述したS13乃至S17の処理の具体的意味を説明する。情報記録開始時においては、図8の(a)に示すように適切なレーザ光強度によってピット部Paの形成が行われているので、ピット部Paの先端及び先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度 $A_0$ 、 $B_0$ は最適状態におけるものであると見なすことができる。前記(1)式によって求めた値 $S B_0$ は、このときの反射光強度最大値 $A_0$ とサンプル反射光強度 $B_0$ の差 $S A_0$ に対応する値となっている。

【0060】また、偏芯等の外乱や周囲温度変化によって、ピット部Paの形成状態が最適状態でなくなると、ピット部Paの先端及び先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度 $A_0$ 、 $B_0$ も変化してくる。この変化は、11T時間幅を有するピット部よりも3T時間幅を有するピット部において顕著に現れてくることが実験によって確認されている。

【0061】即ち、レーザ光強度が増加したと同じ状態になると、図8(b)に示すように、ピット部Paが深く広く形成されて反射光強度 $A_0'$ 、 $B_0'$ が低下する。また、レーザ光強度が低下したと同じ状態になると、図8(c)に示すように、ピット部Paが浅く狭く形成されて反射光強度 $A_0'$ 、 $B_0'$ が増加する。このとき、ピット部Paは通常、熱伝導の影響によって涙形状に形成されるので、先端部よりも後端部の方がより深く広く形成され、各部における反射率は微妙に変化してくる。

【0062】従って、 $A_0 - B_0$ 曲線は平行移動することとは無く、この曲線を最適記録状態時のものに維持すること、即ち前述した $S B_0$ の値に保つことによって、最適な記録状態を維持することができる。

【0063】また、S20の判定の結果、 $W_p$ の値が $-\Delta W_p$ 以上のときは、情報の書き込み(記録)が終了したか否かを判定する(S22)。この判定の結果、情報の書き込みが終了していないときは前記S9の処理に移行する。

【0064】前述したように本実施形態によれば、ランニングOPCを情報の記録領域にて行い、光ディスク1の記録層の性質の変化、或いは光ディスク1の偏芯等によって形成状態が顕著に変化するピット部Paの形成状態を反射光によって検出し、レーザ光強度を増減して光ディスク1への熱の供給量を補正しているため、常に基準デジタル信号Aに対応した形状のピットを形成することができ、記録特性を向上させることができる。

【0065】また、周囲温度が変化し、レーザ光の強度或いは発振波長が変化した場合においても、前述したよ

うにレーザ光強度が増減補正されて、光ディスク1への熱の供給量が補正されるので、ジッター等を低減できると共に、常に基準デジタル信号Aに対応した形状のピットを形成することができ、記録特性を向上させることができる。

【0066】さらに、レーザ光強度の増減補正において、 $W_p$ が $0 > W_p > -\Delta W_p$ の範囲内にあるときにレーザ光強度は適正であると判断しているため、レーザ光強度の適正值近傍においてレーザ光強度の無駄な増減を行うことがないので、情報記録後のピット形成状態が不安定になることがない。

【0067】尚、本実施形態における演算等は一例でありこれに限定されることはない。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1記載の光ディスクのランニングOPC方法によれば、光ディスクへの情報記録開始時に実記録領域で複数フレームに渡り、複数のピット部からの反射光強度が検出され、該検出結果に基づいて、補正基準値が求められ、前記情報記録開始時以降は、前記ピット部からの反射光強度最大値及びサンプル反射光強度から検出値が求められて、該検出値と前記補正基準値との差が所定範囲内となるように、前記レーザ光強度が補正される。従って、前記ピット部からの反射光強度最大値は、情報記録に使用するレーザ光強度に対して飽和するポイントが高いため、より高い光強度まで検出することが可能となるので、偏芯等の外乱や周囲温度変化の影響を受けることなく、的確なレーザ光強度の補正を行うことができる。これにより、例えば、外乱や周囲温度の上昇があった場合に、見かけ上の記録レーザ光強度が下がり、記録中のピット部からの反射光強度が上昇しても、常に最適な状態で情報記録を行うことができる。

【0069】また、請求項2記載の光ディスクのランニングOPC方法によれば、上記の効果に加えて、前記検出結果と基準値との比較の際に用いる定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定され、該定数を用いてレーザ光強度の補正が行われるので、光ディスクの種類が変わってもこれに対応してレーザ光強度の補正が可能となる。

【0070】また、請求項3記載の光ディスクのランニングOPC方法によれば、上記の効果に加えて、ピット部の先端から基準時間幅経過後に検出した反射光強度がサンプル反射光強度とされ、このようにピット部の先端から基準時間幅経過後の位置における反射光強度は、ピット部の形成状態が確定していないため、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつピット部の何れにおいてもほぼ同一となるので、情報記録に使用するレーザ光強度に対して飽和するポイントが高くなり、より高い光強度まで検出することが可能となる。これにより、偏芯等の外乱や周囲温度変化の影響をさらに排除することがで



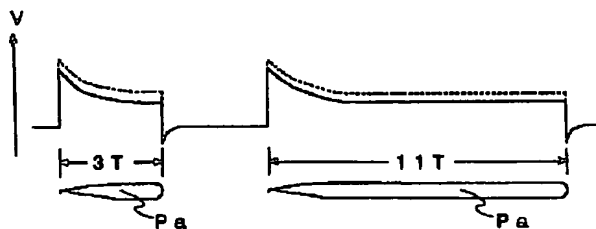
き、常に最適な状態で情報記録を行うことができる。

【0071】また、請求項4記載の光ディスク記録再生装置によれば、情報記録開始時におけるピット部からの反射光強度最大値及びサンプル反射光強度に基づく補正基準値が記憶手段に記憶され、情報記録開始時以降には最大反射光強度検出手段及びサンプル反射光強度検出手段の検出結果とに基づいて算出された検出値と前記補正基準値との差が所定範囲内となるようにレーザ光強度補正手段によってレーザ光の強度が補正される。従って、前記ピット部からの反射光強度最大値はピット部の先端

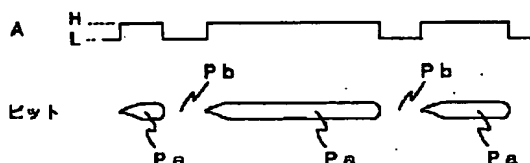
【0072】また、請求項5記載の光ディスク記録再生装置によれば、上記の効果に加えて、レーザ光強度補正の際に用いる定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されているので、光ディスクの種類が変わってもこれに対応してレーザ光強度の適切な補正が可能となる。

【0073】また、請求項6記載の光ディスク記録再生装置によれば、上記の効果に加えて、ピット部の先端から基準時間幅経過後に検出した反射光強度がサンプル反射光強度とされ、このようにピット部の先端から基準時間幅経過後の位置における反射光強度は、ピット部の形成状態が確定していないため、基準時間幅の3倍乃至1

【図2】



【図5】



飽和するポイントが高くなり、より高い光強度まで検出することが可能となる。これにより、偏芯等の外乱や周囲温度変化の影響をさらに排除することができ、的確なレーザ光強度の補正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の光ディスク記録再生装置を示す構成図

【図2】従来例における3T時間幅ピット部と11T時間幅ピット部の反射光強度の違いを説明する図

【図3】本発明の一実施形態における検出タイミングを説明する図

【図4】本発明の一実施形態におけるピーク検出回路及びサンプルホールド回路の検出値を説明する図

【図5】本発明の一実施形態におけるデジタル基準信号とピットとの関係を説明する図

【図6】本発明の一実施形態におけるOPC処理制御フローチャート

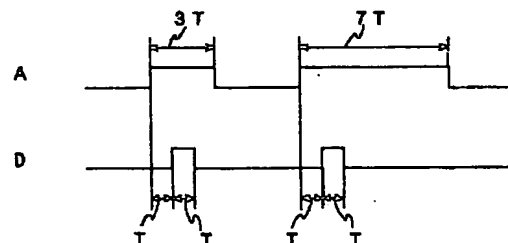
【図7】本発明の一実施形態におけるOPC処理制御フローチャート

【図8】本発明の一実施形態におけるレーザ光強度補正方法を説明する図

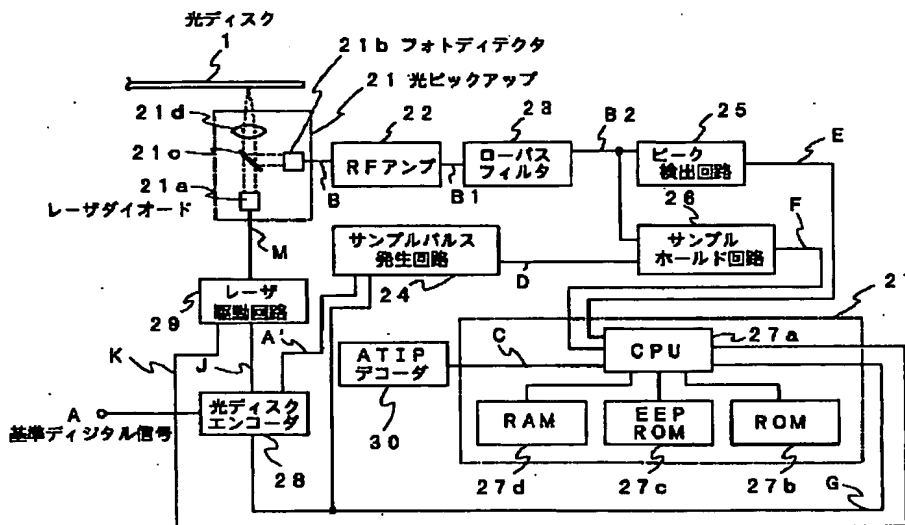
【符号の説明】

1…光ディスク、2…光情報記録装置、21…光ピックアップ、21a…レーザダイオード、21b…フォトディテクタ、21c…ハーフミラー、21d…レンズ、22…RFアンプ、23…ローパスフィルタ、24…サンプルパルス発生回路、25…ピーク検出回路、26…サンプルホールド回路、27…演算回路、27a…CPU、27b…ROM、27c…EEPROM、27d…RAM、28…光ディスクエンコーダ、29…レーザ駆動回路、30…ATIPデコーダ。

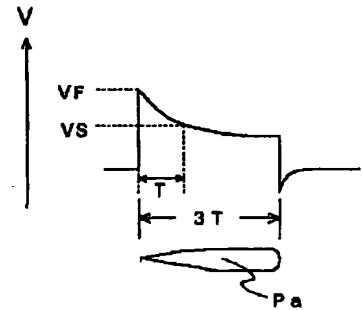
【図3】



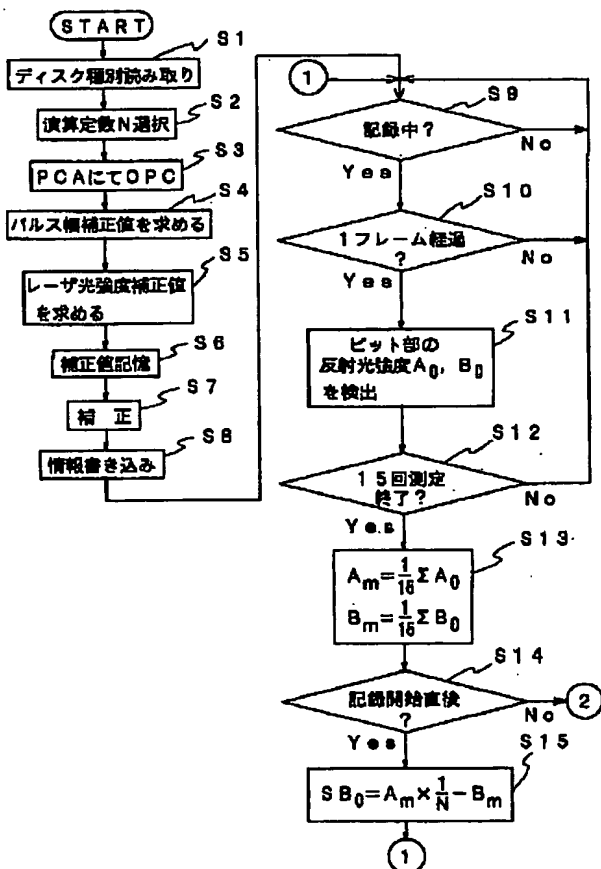
【図1】



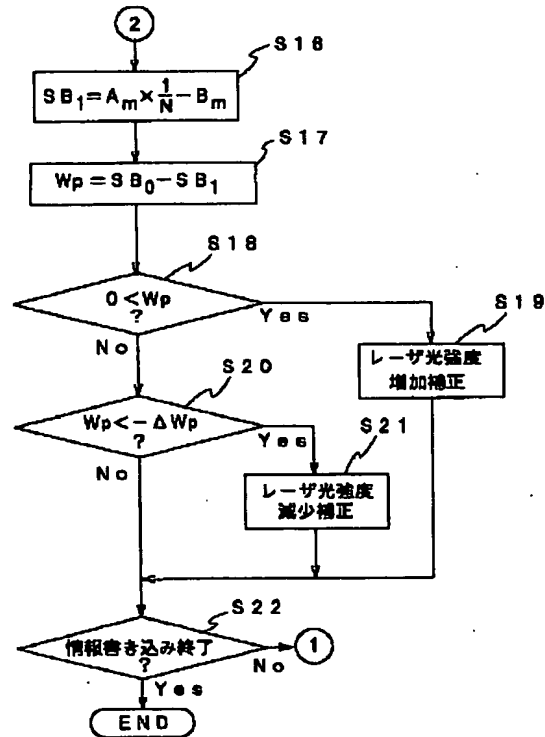
【図4】



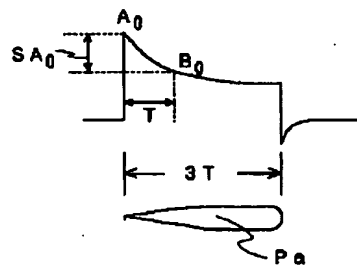
【図6】



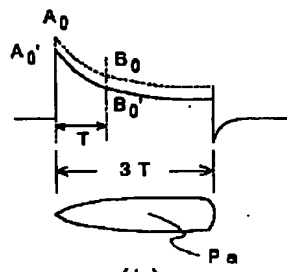
【図7】



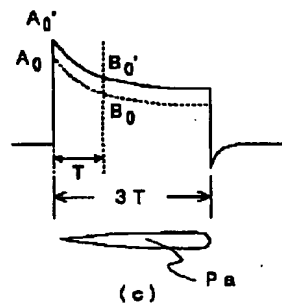
【図8】



(a)



(b)



(c)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**